利用抗病品種抑制屏東地區水稻黃枯症之理論與實效

繆　進　三

一、緒　　言

溯民國四十九年第二期作，本省屏東地區，忽然發生一種稻作新病害，初起時葉尖變黃，稍後葉片黃褐，最後全蘗枯死，其影響產量原因，由於有效分蘗減少，株高降低，抽穗困難，一部份稻穗停滯在葉鞘內，谷粒部份不稔或全部不稔。屏東地區，四十九年被害之稻田總面積達 13,000餘公頃，影響稻谷產量，最高者損失達70%，可謂來勢兇猛；但據當地農業者觀察記錄，先一年已有本病跡象，但面積不大，未爲各方注意。迄49年迅速蔓延，始覺事態嚴重。筆者於本病初起時，卽發現本病在品種間及雜交集團內單株上爲害程度，差異甚大。衷心竊慰，私忖本問題可以用育種方法解決。乃呼籲利用抗病品種，抑制其蔓延。曾於民國50年起，先後於高雄臺灣新聞報三次專文報導，本病品種間抵抗力之差異，希望抛磚引玉，使當地農民對栽培之品種，能自行知所取捨。當時根據本人在發病地區舉行之稻品種抗病檢定，發現「嘉南二號」抗病性最强；而屏東縣內埔鄉農友亦利用過去高雄農改場地方示範保留之品種，選出抗病品種「高育十號」，產量與「嘉南二號」相近，但成熟期早五天，由於此品種在屏東地區逐漸不推自廣，目前已達二萬餘公頃，本病遂被抑制，斯誠不幸中之大幸。惟本病迄 52 年第二期作止，雖然爲害面積已由最猖獗時期（民國 49 年）之 13,000 餘公頃，逐漸降至900餘公頃，但仍未全部絕跡，（事實上以上剩餘之 900 餘公頃病害面積，可能包括少部份眞正「窒息病」病害面積在內，此部份是更新稻品種無作用，而非屬於黃枯症者。）其中關於黃枯症部份，尤需要繼續努力，予以一鼓撲滅，因星星之火，可以燎原，値此病情漸趨緩和之際，允宜檢討過去績效，爲未來繼續防範之參考；同時爲本病與所謂「窒息病」作一明朗區別，以免混淆，想亦關心者所樂聞也。

二、初起時病情之診察與對策之我見

在本篇，筆者觀察研究對象之黃枯症，限於稻莖葉黃枯而根部正常，並無黑腐臭味等情況者；以本病症在品種間差異甚顯著，有的品種或集團內單株，完全免疫或者病害較輕，有的品種或集團內若干單株，竟全部枯死，不若普通生理原因病害之玉石俱焚。故早認爲本病有選拔育種之可能。後經病理專家繼續研究，認爲本病可能爲一種新毒素病，本篇所論列者蓋指此。爲劃清概念，凡根部有異常症狀，可能列入窒息病者，不在本文討論範疇之內。目前病理專家已逐漸搜集論據，正式列入爲毒素病之一種，玆引用農復會邱人璋博士講演對於窒息病及新毒素病之分野如次，以供參考：

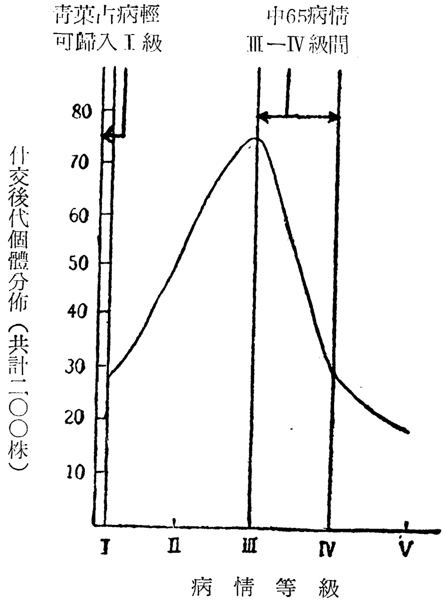
本試驗研究，爲國家長期發展科學委員會補助有關稻作育種研究題目內容結果之一部分；除應用農試所「稻分區集團育種」經費外，並利用省糧食局補助中興大學「看天田稻作改良」經費配合進行，一併謹此致謝。一筆者附誌。

新毒素病	窒息病
(A) 分佈	
(1) 田間	
星散	全面或局部受害一致
(2) 叢內	
病株健全間雜	
(B) 病徵	
(1) 根	
正常	黑腐
(2) 葉	
下葉黃化	老葉黃化有銹斑
幼葉正常	幼葉亦有銹斑
(C) 分蘗	
減少	略減少

筆者在屏東萬巒鄉，原擧行有一組稻分區集團育種試驗，（其餘三組分在：臺北、臺中、嘉義三地）。以同親本雜交後代，希望在不同地區育成新品種，研究相同遺傳質在不同環境下繁殖，淘汰選擇，對育種之效果。萬巒鄉本爲稻熱病發病環境，希望誘發雜交集團內單株罹病，作爲抗病育種選擇之標準。

50年第二期作，在萬巒鄉之兩個雜交集團，（嘉農 242×Baritol 及臺中 65×Baritol）已至第五代，共種植 20,000株，斯年稻熱病未發生，而普遍發生莖葉黃枯病症，田區四週用爲對照之臺中65號，單株全部罹病，無一株倖免，惟本試驗區內之雜交集團 (F5) 內單株，則被害較遲，受害程度亦較輕。但兩雜交集團間，則無重大差別。當挿秧後30天，「臺中65號」初步染病時，兩組合集團中並未感染。當分蘗末期，「臺中65號」染病株數達35%時，雜交集團平均染病率僅爲 6 %，當「臺中65號」全部感染時，雜交集團中從 20,000株中仍選出未受感染者328株。經查此328株屬於「嘉農 242×Baritol」組合後代者175株，屬於「臺中 65×Baritol」組合後代者114株，尙有39株，係由於上代兩組合選擇剩餘之混合集團內選出。以上單株，均用爲建立純系之材料。

當51年第一期作，選出之單株及原有集團，均在原產地繁殖一季；51年第二期作，原地循例發生黃枯病症，於是在「嘉農 242×Baritol」集團內隨機抽取 200 株 ，依發病輕重歸類，分爲五級，其病況變異範圍，個體分佈狀況如下列：



病害等級說明

(1)級：無病或僅有少許葉片枯黃者。

(2)級：有一至三本旁蘖枯黃者。

(3)級：旁蘖有三本以上全枯黃，但未達總分蘖數之半者。

(4)級：旁蘖枯黃達總分蘖一半以上，但其餘仍抽穗結實者。

(5)級：全部分蘖罹病，抽穗困難，大部不稔者。

觀乎以上病害在集團內單株間成常態曲線分佈，且由於此雜交後代集團已至第七代，單株性狀大部固定，故初步推測，抗病育種爲有希望之事。且由此指示一條路向，即利用抗病選種爲防治本病捷徑。但原有集團育種僅利用兩個雜交組合，遺傳因子組合變異範圍尙太狹，欲迅速選出豐產抗病品種，尙待利用多數現有育成種，則事半功倍。筆者於是由於職務上之便利，一再鼓勵並指示當地農友廣集品種，自行選擇抗病品種。至於本育種區選出抗病穗行與染病穗行對比，生育初期發病情形記載，抗病穗行區染病率，均少於染病穗行區。又對照種之一「臺中65號」最易染病，另一對照種「青菓占」抗病性最强。而病害似有傳染性，接近先發病之鄰區者染病較重；離開發病鄰區較遠者，染病較輕。（經査先發病之鄰區，爲秋田跡地。）再則在進水口附近病害較重，排水溝附近，病害較輕，在對比區中，任何位置，臺中65號均表示罹病型。青菓占均表示抗病型，其他由雜交後代中分別選出之抗病系統羣及染病系統羣，在第(1)、第(2)兩重複間，反應程度並不一致，大概由於病情之表現，與品系本身之抵抗力固有關係，但所在位置有無病原體接觸亦甚重要。但「臺中65號」與「青菓占」抵抗力之差異，十分明顯，即在本試驗任何位置，「臺中65號」均易感染而莖葉黃枯，「青菓占」則綠葉生長旺盛，表現甚强抵抗力。

在生育後期，抽穗結實後，經初步統計產量結果，抗病性後裔穗行總產量超過感染性後裔穗行之總產量8.4%，（兩重複平均），由此推論，品種選擇將爲有效，故筆者認爲，假以時日，將陸續有較優良抗病新品種出現。

三、觀察記載現有稻品種間抗病力之差異

51年秋，在雜交後代單穗行之外，曾試用13個不同蓬萊稻及在來稻品種，種植試驗，同樣發生輕重不等之黃枯症，其產量情形如下：（四重複平均）

品種 / 收量	高雄18號	臺南8號	嘉農242號	光復401號	光復1號	嘉南2號	高雄27號	臺中65號	霜降	白殼	青菓占	敏黨	在來1號
藁稈（克）	849	800	1085	1365	1385	1449	1271	1060	853	1160	病害最輕、遲熟	病害輕、遲熟	全部枯死
谷粒（克）	264	275	329	400	217	520	216	286	260	295			
谷粒產量等級	(7)	(6)	(3)	(2)	(9)	(1)	(10)	(5)	(8)	(4)			

生育期間莖葉黃枯情形	重	重	輕	輕微	中	甚輕微	中	重	重	中	甚輕微	輕	嚴重
備　　考	抽穗延遲	抽穗延遲	抽穗正常	抽穗正常	抽穗延遲	抽穗正常	抽穗延遲	抽穗延遲	黃葉甚多	早熟品種	遲熟品種	遲熟品種	併發菌核病

由上表知目前推廣品種中，參加本試驗者，照谷粒產量比較，蓬萊種以「嘉南 2 號」抵抗力最强，其次爲「光復401」及「嘉農242」，在來種以「青葉占」生育最旺，植株上甚少病徵，惟較遲熟。

至於農民選出之較爲抗病品種「高育10號」，目前已推廣至21,845.72公頃，由筆者田間觀察比較，「高育10號」之抗病力與「嘉南 2 號」相若，惟成熟期較「嘉南 2 號」爲早，故「高育10號」在目前情形下尚不失爲較佳品種。但與筆者育種區內品系比較，尚有 5 個新品系產量超過對照種。不過此項數字爲二向二羣初級產量比較試驗之結果。

育種區新品系與對照品種谷粒產量之比較（兩小區平均）

品　　系	產　量（克數）	品　　系	產　量（克數）	C　　K	產　量（克數）
x1—5	2560	x7—10	2655	臺中65	2160
x1—10	2575	x8—10	2652	嘉南 2 號	2340
x4—6	2450	x7—2	2340	高育10號	2340

由上表，關於抗病育種，仍可能有新希望發現，目前則以應用「高育10號」爲宜。52年第二期作筆者再應用20餘品種，栽培於發病地區觀察結果，該田區除黃枯症外，並發生螟蟲及數種菌核病，「高育10號」亦表現較佳之抵抗力。此外同時表示較佳抵抗力者，有「高雄 68號」及「高雄 122號」，其觀察結果如次：

52年第二期作在屏東地區24品種對黃枯症抵抗性觀察

品　種　名	抗 病 記 號	說　　明	品　種　名	抗 病 記 號	說　　明
旭	——	深感染	嘉農 242	＋＋	稍抗病
北早 5 號	——	深感染	北早 3 號	——	深感染
臺北 8 號	＋	稍抗病	新竹 4 號	—	輕感染
吉野 1 號	——	深感染	臺北 7 號	—	輕感染
光復 1 號	——	深感染	農育1804	＋	稍抗病
相　川	——	深感染	高雄 68	＋＋＋	甚抗病
新竹50號	——	深感染	高雄 122	＋＋＋	甚抗病
臺北 177	＋	稍抗病	臺中 176	—	輕感染
高雄22號	＋	稍抗病	臺中 178	—	輕感染
農 林 48	——	深感染	高雄10號	—	輕感染
臺中65號	—	感　染	高育10號	＋＋＋	甚抗病
嘉南 2 號	＋＋＋	甚抗病	青 葉 占	＋＋＋	甚抗病

「高育10號」目前既推廣達21,845.72公頃，病區隨此品種之推廣而逐年漸趨縮小，去年僅剩有發病輕微區 900 餘公頃，吾人對於新品種之表現，不可過存成見，當予以輔導，正式命名，加入原種繁殖系統，使品種純化，以等待更優良抗病品種之陸續出現。

四、更新品種病害被抑制之事實

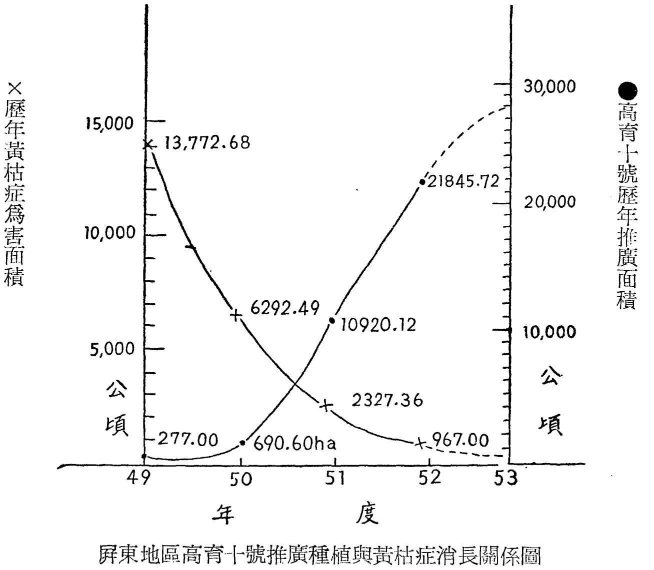
屏東地區，在平常之年，第二期稻作收量，恆低於第一期作，約爲6（二期）與10（一期）之比。此中當然包括諸種原因，就筆者所知，主要原因有三：⑴爲二期作時溫度過高，影響全生育期短促，不免影響收量。⑵爲土壤中含有大量鐵質，可見銹色斑紋，游離附着於水溝兩旁，不免妨碍稻之正常生理作用。⑶近年冬季大量推廣大豆，於是二期稻作提早，一、二期作間休閒日數少，土壤無充分風化休息機會。二期作稻在平時即處於不良之條件下，設有外來不利因素加入，則情況更爲嚴重，關於此次黃枯症之發生，來去匆匆。初起時筆者即發現此病在品種間之差異，認爲無論病況爲何，已握有控制之利器。故一再呼籲更新品種，幸而言中，更得附近農友響應合作，以更新品種方法抑制本病蔓延。使選出之新品種，在病害區域迅速推廣，而猖獗一時之新病害，逐漸趨於沒落。

按「高育10號」爲過去高雄場淘汰之示範品種，經內埔鄉農民保留原種，此次以在病區表現優良，穎脫而出，迅速繁殖而大量自動推廣，又據屏東長治鄉篤農徐阿喜先生說，嘉南2號亦較爲抗病，但以成熟期遲4～5天，對後作大豆不利，故未能大量種植。在來種青菓占，亦爲遲熟種，惟比較抗病，只適於無後作大豆之南部海岸地帶。以上三品種，均在本人過去試驗中，有較佳記錄，內「高育10號」原種之供給，係51年向屏東萬巒鄉鍾仁霖先生處徵集而來，用爲試驗對照者。

以下表示「高育10號」推廣後，對於屏東黃枯病消長之關係。

（資料來源：屏東縣政府農務科，但經筆者二次複查，數字略有修正）

年　度	黃枯症被害面積（公頃）	歷年二期作高育10號推廣面積(公頃)	黃枯症面積佔屏東二期作稻田總面積（42,011公頃）%	高育10號推廣面積佔二期作蓬萊稻總面積（27,307.15公頃）%
49	13,772.68	277.00	32.8%	1.01%
50	6,292.49	690.60	14.9%	2.53%
51	2,327.36	10,920.12	5.5%	39.99%
52	967.00	21,845.72	2.3%	80.00%



屏東地區高育十號推廣種植與黃枯症消長關係圖

由趨勢線觀察，自從「高育10號」逐年推廣後，黃枯症乃逐漸縮小侵害面積，照趨勢線延伸，

估計53年如高育10號推廣至二萬七千餘公頃（屏東二期稻作蓬萊稻總面積爲27,307.15公頃），則黃枯症將繼續降低。將來抗病品種再改良，加以環境衛生之配合，則短期間當不難絕跡。

五、結果討論及展望

稻作在本省種植歷史已久，並有數十年之科學紀錄，故可能發生之病蟲災害種類，大體已經明瞭。若上述黃枯症之病情，過去類似之紀錄尙無，於是揣測係一種新發生的病因，其來源不外三個途徑：⑴從國外引進種苗時，無意帶進來的病源。⑵本地某種栽培習慣的累年連續，產生一種有害物質，已到達使作物病象表露的臨界點。⑶品種羣在一個地方推廣栽培歷史過久，其本身適應力減退。關於水稻黃枯症的研究，起先不外從此三途徑分別探測；現在病因大體明瞭，由其蔓延情形，及在品種間爲害差異甚大，在普通顯微鏡下又未能檢出病原，故可能爲一種新毒素病，則最經濟有效的防治方法當爲抗病育種。至於若干營養衞生措施，如排水，加鉀肥，晒土等，也可以減輕災害。這是與人類社會公共衞生同一道理，是屬於環境的改善，而增强寄主抵抗力，使病原無處寄生，使其逐漸沒落，最爲經濟實惠。

筆者起先看到品種間受害程度差異甚大，不像是一種生理原因造成。因爲同種類生物（尤其植物）對不良環境之適應力，有其一定限度。例如水稻抗鹽品種，與普通品種耐鹽力之比較，普通品種可耐至0.3%之 NaCl 濃度，抗鹽品種頂多到0.4%，其相差至爲有限。甚少在同一田區間，有的品種不受害，有的品種死亡。且在雜交集團內，單株間有不同被害情形，成連續變異分佈，故推測黃枯病徵另有病因。

當51年第二期作，在屏東萬巒鄉，秧田跡地挿秧後，先發生黃枯症，逐漸由此傳播於鄰接之試驗區；秧田跡地使用老秧苗，此項老秧苗上甚多浮塵子等小蟲棲息，可能增加病毒傳播機會；當然增加發病機會。至於進水口附近病害較重，排水口附近病害較輕，可能由於適當排水，使稻株生理環境較佳，以致增加對病毒之抵抗力。

筆者本人工作範圍限於農藝部門，至於病理方面進一步實驗，利用電子顯微鏡鏡檢工作，尙有待病理專家之證明。

總之，在抗病品種方面，筆者目前願介紹「高育10號」，「嘉南2號」及「青菓占」。因爲「高育10號」較早熟，故推廣甚速，其分佈面積亦最廣。此外在品種觀察區表現有抗病性能者，有高雄68號及高雄122號，亦可參加試作，將來希望有更佳抗黃枯症品種陸續出現。同時，植物種苗進口檢疫工作，必須加强，新引進種苗必須隔離繁殖數年，經檢查後再分發試驗研究之用，庶免新病害帶進。

最後，黃枯症在屏東，雖幸因初期診斷，正確而迅速；又提倡用抗病品種抑制蔓延，對策得宜；故病害面積日縮，其情況已被控制。但目前尙有900餘公頃之面積，（其中可能包括若干眞正窒息病田區，非更新品種所能濟事者，當另案辦理。）而查明係屬殘餘之黃枯症田區者，必須澈底撲滅，以絕後患。抗病品種如「高育10號」，「嘉南2號」及「青菓占」之推廣，可因地制宜，仍設法增廣其面積。一方面指導農民儘量將發病病株齊根割下燒燬，以杜流傳，並耕翻田土曝晒，以期消毒，而望全部予以肅清，則幸甚矣。

參 考 文 獻

1. 松本巍：稻之病害一臺灣農林 Vol. III No. 8（1949）
2. 張守敬：屏東第二期水稻病害調查簡報（1960）
3. 繆進三：更新老蓬萊稻一防治屏東地區水稻黃枯症的見解一臺灣新聞報（1961. 9. 4）
4. 邱再發、李蘭帝：屏東縣水稻黃枯症之植物營養學研究一中華農學會報新37期（1962）
5. 繆進三：水稻品種對黃枯症抵抗力的差異一臺灣新聞報（1962. 11. 12）
6. 邱人璋：糧食增產會議專題報告一窒息病與新毒素病的區別（1964）

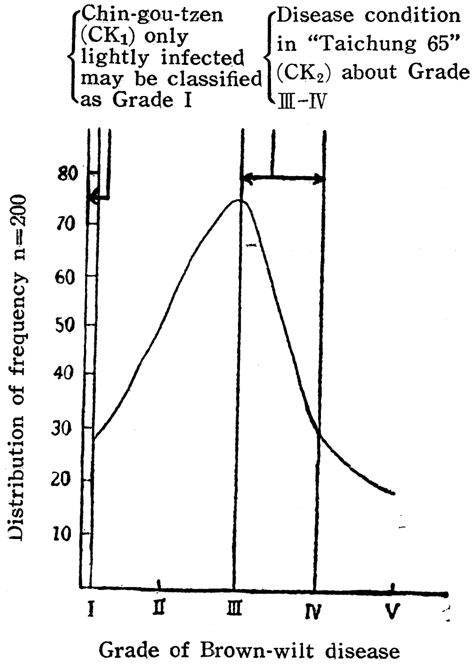
THE THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS OF USING RESISTANT VARIETY OF RICE TO REPRESS BROWN-WILT DISEASE OF PADDY IN PINTUNG

by

T.S. MIU [1]

SUMMARY

From experiments on the response of some rice varieties and selected lines from a cross to the so-called "Brown-wilt" which has been occurred only in recent years, it is find that the problem of this disease may be controlled by developing new resistant varieties. In 1962, at Pintung, during the 2nd crop period of rice, 1,000 individuals of the F_7 progeny were planted and subjected to this sort of disease. Out of this number, 200 plants were taken out at random in order to study their degree of infection by this disease. As a result, the following normal curve was drawn.



Description of disease grade

Grade I : Immune or 1-2 leaf wilted

II : Infection not more than 3 tillers.

III : Infection not more than half of the tillers in a hill.

IV : 2/3 tillers wilted but the rest set seeds.

V : All tillers infected and sterile.

From the above record, it is theoretically possible for us to select individuals from the cross-breeding population which show immunity or only with slightly infection to develope new resistant varieties.

(1) Senior Agronomist, Taiwan Agricultural Research Institute,

In the experiment, some ponlai rice varieties (Japonica type) like Taichung 65 and Chia-nan 8 were rather susceptible to the Brown-wilt disease. But Kaoh-yu 10, Chia-nan 2, Kaohsiung 68 and Kaoh-yu 122 were found to be much more resistant to the disease in the 2nd crop of rice of 1961 to 1963 being tested at Wan-loo village (萬巒鄉) of Pintung.

It is logical to believe that the problem of Brown-wilt disease at Pintung may be solved readily by extending such new resistant varieties.

According to the latest report of some plant pathologists, similar disease on rice is due to physiological cause with wilting of leaves and stem and also with rotting roots but those with brown wilt phenomena & normal root system were identified to be caused by a new kind of virus which is transmitted by a sub-species of rice leaf hopper-*Nephotettix bipunctatus apicalis* Motschulsky.

Since the gradual extension of one of the resistant varieties "Kaoh-yu 10", the Brown-wilt disease has gradually under control as may be seen in the following table.

Table 1: Relations between the extention of resistant variety (Kaoh-yu 10) and the reduction of infection caused by Brown-wilt disease in Pintung

Year	Rice field infected with Brown-wilt disease in hectare	Extention of resistant rice variety "Koah-yu 10" during 2nd crop of rice	Infected area in percent of the total acreage of 2nd crop of rice in Pintung	Acreage extended "Kaoh-yu 10" in percent of the total area of the 2nd crop of Ponlai rice in Pintung
1960	13,772.68 ha.	277.00 ha.	32.8%	1.01%
1961	6,292.49 ha.	690.60 ha.	14.9%	2.53%
1962	2,327.36 ha.	10,920.13 ha.	5.5%	39.99%
1963	967.00 ha.	21,842.72 ha.	2.3%	80.00%